

TITLE OF THE INVENTION

移動体 I P ネットワークシステムおよびコネクション切替え方法

“MOBILE IP NETWORK SYSTEM AND CONNECTION SWITCHING METHOD”

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

本発明は、移動体 I P ネットワークシステムおよびコネクション切替え方法に関し、更に詳しくは、移動端末の移動に伴う無線アクセスネットワークと I P (Internet Protocol) 網に接続されたパケットノード装置との間の I P パケット通信用の論理コネクションの切え技術に関する。

Description of the Related Art

移動端末とインターネットに代表される I P 網に接続されたホスト装置との間で I P データを通信できるようにするために、移動体通信網をモバイル I P におけるフォーリンエージェント機能を備えたパケットノード装置を介して I P 網に接続したネットワーク構成が検討されている。

モバイル I P とは、移動端末と I P 網との接続位置が変わっても、I P アドレスを変更することなく、移動端末とホスト装置との間の通信を継続できるようにするための技術である。モバイル I P においては、各移動端末に対してホームエージェント機能を持つノード装置が予め決められている。ここで、ホームエージェント機能とは、管轄下にある移動端末の現在位置を把握しておき、管轄下にある移動端末宛での I P パケットを受信した時、受信パケットを移動端末が現在位置している無線アクセスネットワークに接続されたパケットノード装置宛のカプセル化パケットに変換して、I P 網に送出する機能を意味している。

I P 網を介して上記カプセル化パケットを受信する各パケットノード装置は、フォーリンエージェント機能を備えている。ここで、フォーリンエージェント機能とは、受信パケットをデカプセル化し、得られた I P パケットを宛先移動端末が所在する無線アクセスネットワークへ送出する機能を意味している。

上記ホームエージェント機能とフォーリンエージェント機能とによって、移動端末が無線アクセスネットワーク間で移動しても、送信パケットのIPアドレスを変更することなく、移動端末にIPパケットを届けることが可能となる。

以下、ホームエージェント機能を持つノード装置をホームエージェントノード、フォーリンエージェント機能を持つノード装置をフォーリンエージェントノードと言う。

移動端末とIP網に接続されたホスト装置との間の通信は、移動体通信網独自の位置管理機能を利用して移動端末とフォーリンエージェントノードとの間の論理コネクションを切替え、上述したモバイルIP機能によって、フォーリンエージェントノードとホスト装置との間のIPパケット・ルーティングを行うことによって実現される。

尚、モバイルIPはIETFで標準化されており、例えば、「IP Mobility Support (C. Perkins, RFC 2002, Oct. 1996)」に記載されている。また、第三世代の移動体通信網であるIMT-2000における移動体IPデータ通信については、北米の標準化団体であるTIAが公開している「Wireless IP Network Architecture based on IETF Protocols (Tom Hillier, 1999)」に記載されている。

上述したモバイルIPでは、移動端末が1つのパケットノード装置（フォーリンエージェントノード）の制御エリアから別のパケットノード装置の制御エリアに移動した時、ホームエージェントノードでフォーリンエージェントノードを切替えるためのレジストレーション手続が必要となる。

移動端末がホームエージェントノードに移動先のパケットノード装置を通知し、ホームエージェントノードが上記移動先パケットノード装置を上記移動端末に対する新たなフォーリンエージェントとして登録することによって、ホームエージェントノードはその後に受信した上記移動端末宛てのIPパケットを新たなフォーリンエージェント（移動先のパケットノード装置）に転送可能となる。

従来技術においては、このレジストレーション手続の要求から応答までに時間

がかかるという問題があった。すなわち、移動端末が別のパケットノード装置の制御エリアへ移動し、該制御エリアの無線基地局にハンドオーバーされた場合、ホームエージェントノードにおけるレジストレーションが完了するまでの間は、上記移動端末宛てのIPパケットがホームエージェントノードから移動元制御エリアのパケットノード装置に転送されるため、これらのIPパケットは移動端末に届かなくなる。欠落したIPパケットは、移動端末からの要求に応じてホスト装置が再送することによって補償できるが、欠落したIPパケットの量が多いとIPパケットの再送がスループットを著しく低下させるという問題がある。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、移動先パケットノードのレジストレーション手続中に起こるIPパケットの欠落を防止した移動体IPネットワークシステムおよび接続切替え方法を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明では、無線アクセスネットワークの各基地局制御装置が、フォーリンエージェント機能を備えた複数のパケットノード装置に対して、選択的に論理コネクションまたは論理リンクを確立することを特徴とする。

更に、詳述すると、本発明の移動体IPネットワークシステムは、それぞれ移動端末と無線リンクを介して接続する複数の無線アクセスネットワークと、IPパケットを転送するための複数のパケットノード装置が接続されたIP網とからなり、上記各無線アクセスネットワークの基地局制御装置が、上記複数のパケットノード装置と相互接続され、上記各基地局制御装置が、移動端末の状態に応じて上記複数のパケットノード装置のうちの1つを選択して、該移動端末のIPパケット通信で使用するべき論理コネクションを設定することを特徴とする。

本発明による上記ネットワーク構成によれば、各基地局制御装置は、それぞれの管轄エリア内に他の無線アクセスネットワークの管轄エリアから移動端末が移動してきた時、該移動端末が上記他の無線アクセスネットワークの管轄エリアで通信していた従前のパケットノード装置との間に該移動端末のための論理コネクションを設定することが可能となる。すなわち、本発明によれば、移動端末が1つの無線アクセスネットワークから別の無線アクセスネットワークに移動した時、

フォーリンエージェントノード切替えのためのレジストレーション手続を行うことなく、IPパケット通信を継続できるため、レジストレーション手続に伴うIPパケットの欠落の問題を解決できる。

本発明による移動体IPネットワークシステムの他の特徴は、各基地局制御装置が、他の無線アクセスネットワークの管轄エリアから移動してきた移動端末によるデータの送受信状態を監視するための手段を有し、上記移動端末のデータ送受信が止まったことを検出して、該基地局制御装置と前記従前のパケットノードとの間の論理コネクションを解消し、該基地局制御装置と予め指定された特定のパケットノード装置との間に、上記移動端末のための新たな論理コネクションを設定することにある。

論理コネクションを介して基地局制御装置に接続されるパケットノードが切り替わると、ホームエージェントノードによるレジストレーション手続が必要となるが、本発明によれば、移動端末のデータ送受信が止まっている時に上記レジストレーション手続が行われるため、レジストレーション期間中のIPパケット欠落の問題は発生しない。

The foregoing and other objects, advantages, manner of the operation and novel features of the present invention will be understood from the following detailed description when read in conjunction with the accompanying drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

第1図は、従来の移動体IPネットワークシステムの構成を概略的に示した図。

第2図は、無線アクセスネットワーク2の詳細を示す図。

第3図は、第1図における移動端末1、無線アクセスネットワーク2、パケットノード装置3およびホームエージェントノード5の概略的な構成を示す図。

第4図は、無線アクセスネットワーク2を構成する基地局6と基地局制御装置7の概略的な構成を示す図。

第5図は、パケットノード装置3の制御部31の概略的な構成を示す図。

第6図は、従来の移動体IPネットワークシステムにおける移動端末1とホスト装置4との間の通信データの流れを説明するための図。

第 7 図は、従来の移動体 I P ネットワークシステムにおけるレジストレーション手続きシーケンスを示す図。

第 8 図は、従来の移動体 I P ネットワークシステムにおける I P パケットの転送ルートの変更を説明するための図。

第 9 図は、従来の移動体 I P ネットワークシステムにおける I P パケットの転送ルート変更のための処理シーケンスを示す図。

第 10 図は、本発明による移動体 I P ネットワークシステムの構成の 1 例を示す図。

第 11 図 (A)、第 11 図 (B)、第 11 図 (C) は、それぞれホスト装置から移動端末への送信パケット、ホームエージェントノードからパケットノード装置への転送パケット、パケットノード装置から基地局制御装置への転送パケットのフォーマットを示す図。

第 12 図は、本発明の移動体 I P ネットワークシステムにおける I P パケットの転送ルート変更のための処理シーケンスを示す図。

第 13 図は、本発明の移動体 I P ネットワークシステムを構成する移動端末 1、無線アクセスネットワーク 2、パケットノード装置 3 およびホームエージェントノード 5 の概略的構成を示すブロック図。

第 14 図は、本発明における無線アクセスネットワーク 2 の詳細を示す図。

第 15 図は、本発明の無線アクセスネットワークにおける基地局制御装置の制御部 71 の構成を示す図。

第 16 図は、第 15 図におけるリンク管理テーブル 203-3 の構成を示す図。

第 17 図は、第 15 図における論理リンク変更部 203-2 の処理動作の 1 例を示すフローチャート。

第 18 図は、第 15 図における論理リンク変更部 203-2 の処理動作の他の例を示すフローチャート。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

初めに、本発明の理解を容易にするために、第 1 図から第 9 図を参照して、従来の移動体 I P ネットワークシステムについて説明する。

第1図は、従来の移動体IPネットワークシステムの一般的な構成を示す。

移動体IPネットワークシステムは、移動端末1と、複数の無線アクセスネットワーク2（2A、2B、…）と、各無線アクセスネットワークをIP網102に接続するためのパケットノード装置3（3A、3B、…）と、移動端末1のホームエージェントノード5と、移動端末と通信するホスト装置（あるいはサーバ）4からなる。移動端末1と無線アクセスネットワーク2は、例えば、CDMAを用いた無線リンク100で接続され、無線アクセスネットワーク2とパケットノード装置3は、専用線101で接続されている。ホスト装置4とホームエージェントノード5は、IP網102に接続され、各パケットノード装置3は、モバイルIPにおけるフォーリンエージェント機能を備えている。

各無線アクセスネットワーク2（2A、2B、…）は、例えば、第2図に示すように、パケットノード装置3に接続された1以上の基地局制御装置7（7A、7B、…）と、専用線103を介して上記何れかの基地局制御装置に接続された1つ以上の無線基地局6からなる。パケットノード装置3と基地局制御装置7は1対mの接続関係にあり、基地局制御装置7と基地局6は1対nの接続関係にある。尚、基地局制御装置7と基地局6の機能を無線アクセスポイントという1つの装置にまとめてもよい。

第3図は、移動端末1、無線アクセスネットワーク2、パケットノード装置3、およびホームエージェントノード5の概略的な構成を示す。

移動端末1は、外部機器インタフェース機能を含むマンマシンインタフェース（MMI）12と、無線アクセスネットワーク2と無線チャネルで通信するための高周波部（RF部）13と、これらの要素に接続された制御部11とからなる。

無線アクセスネットワーク2は、移動端末1と無線チャネルで通信するための高周波部（RF部）22と、パケットノード装置3と通信するための専用線回線インタフェース部（専用線回線制御部）23と、これらの要素に接続された制御部21とからなる。

パケットノード装置3は、無線アクセスネットワーク2と通信するための1つまたは複数の専用線回線インタフェース部32と、IP網と接続するためのIP網インタフェース33と、これらの要素に接続された制御部31とからなる。

ホームエージェントノード装置 5 は、I P 網と接続するための I P 網インタフェース 5 2 と、制御部 5 1 とからなる。

第 4 図は、無線アクセスネットワーク 2 の具体的な構成の 1 例を示す。

無線アクセスネットワーク 2 は、1 つまたは複数の基地局制御装置 7 (7 A、7 B、…) と、何れかの基地局制御装置に接続された複数の基地局 6 (6 A、6 B、6 C、…) からなる。

各基地局 6 は、移動端末 1 と無線チャネルで通信するための R F 部 6 2 と、基地局制御装置 7 と通信するための専用線回線インタフェース部 (専用線回線制御部) 6 3 と、これらの要素に接続された制御部 6 1 とからなる。また、各基地局制御装置 7 は、基地局 6 と通信するための 1 つまたは複数の専用線インタフェース部 (専用線回線制御部) 7 2 と、パケットノード装置 3 と通信するための専用線回線インタフェース部 (専用線回線制御部) 7 3 と、これらの要素に接続された制御部 7 1 とからなる。

第 3 図に示した無線アクセスネットワークの R F 部 2 2 は上記基地局 6 の R F 部 6 2 に、専用線回線インタフェース部 2 3 は上記基地局制御部 7 の専用線回線インタフェース部 7 3 に、また、制御部 2 1 は、上記基地局の制御部 6 1 と基地局制御装置の制御部 7 1 とをまとめたものに相当している。

第 5 図は、パケットノード装置 3 の制御部 3 1 の構成を示す。

制御部 3 1 では、C P U やメモリからなるハードウェア 2 0 1 上で O S 2 0 2 が動作し、O S 2 0 2 の制御のもとに、パケットノード装置の挙動を決める A P (アプリケーションソフトウェア) 2 0 3 が動作する。移動端末 1、基地局 6、基地局制御装置 7 およびホームエージェント 5 の各制御部も、基本的に上記制御部 3 1 と同様の構成となっている。

第 6 図は、従来の移動体 I P ネットワークシステムにおける移動端末 1 とホスト装置 4 との間の通信データの流れを示す。

ホスト装置 4 は、移動端末 1 への送信データと移動端末 1 の I P アドレスとを含む I P パケットを作成し、これを I P 網 1 0 2 に送出する。上記 I P パケットは、移動端末 1 のホームエージェントノード 5 で受信される。

ホームエージェントノード 5 は、管轄下にある移動端末毎に、I P アドレスと、

移動先の無線アクセスネットワークに接続されたパケットノード装置のIPアドレスとの対応関係を記憶している。ホームエージェントノード5は、ホスト4からの受信パケットに含まれる移動端末のIPアドレスに基づいて、該受信パケットの転送先となるパケットノード装置3AのIPアドレスを求め、受信パケットに上記パケットノード装置3AのIPアドレスを宛先アドレスとする新たなヘッダを付加（カプセル化）して、IP網102に送出する。

各パケットノード装置3は、管轄下の無線アクセスネットワークと接続されている各移動端末のIPアドレスと、該移動端末と自パケットノード装置との間の論理コネクション（PPP接続：Point to Point Protocol Connection）の識別子とを対応づけて記憶している。パケットノード装置3Aは、ホームエージェントノード5から受信したカプセル化パケットからIPヘッダを除去（デカプセル化）し、得られた元のIPパケットに含まれる移動端末1のIPアドレスに基づいて、該移動端末と対応するPPP接続識別子を求め、元のIPパケットに上記PPP接続識別子を付加して、管轄下の無線アクセスネットワーク2Aに送出する。パケットノード装置3Aから送出されたパケットは、上記PPP接続識別子に従って無線アクセスネットワーク2A内を転送され、基地局から宛先の移動端末1に送信される。

移動端末1からホスト装置4への送信データは、ホスト装置4のIPアドレスを宛先アドレスとするIPパケットとして、移動端末1とパケットノード装置3Aとの間のPPP接続を介してパケットノード装置3Aに送信される。上記IPパケットは、パケットノード装置3AによってIP網102に転送され、ホスト装置4に受信される。

第7図は、従来の移動体IPネットワークシステムにおけるレジストレーション手続きのシーケンスを示す。

上述したモバイルIPによるIPパケット転送を実現するためには、移動端末との間の論理コネクション（PPP接続）を確立しているパケットノード装置をフォーリンエージェントノードとしてホームエージェントノードに登録しておく必要がある。

無線アクセスネットワーク2A内の基地局制御装置7Bによって、移動端末1

と該移動端末 1 が位置するエリア内の基地局 6 C との間に無線リンクが確立されると (401)、無線アクセスネットワーク 2 A の基地局制御装置 7 B からパケットノード装置 3 A に、パケットサービス (パケット送受信) の開始を要求し (402)、パケットノード装置 3 A と移動端末 1 との間に論理コネクション (PPP 接続) が確立される (403)。

上記 PPP 接続が確立されると、パケットノード装置 3 A は、上記 PPP 接続を介して、移動端末 1 に自パケットノード装置の IP アドレスを通知する (アダバタイズ) (404)。上記アダバタイズを受信した移動端末 1 は、パケットノード装置 3 A にレジストレーションを要求し (405)、パケットノード装置 3 A が、このレジストレーション要求を移動端末 1 のホームエージェントノード装置 5 に転送する (406)。移動端末 1 からのレジストレーション要求を受信したホームエージェントノード装置 5 は、パケットノード装置 3 A を移動端末 1 と対応するフォーリンエージェントとして登録した後、レジストレーション応答をパケットノード装置 3 A に通知する (407)。

パケットノード装置 3 A が、上記レジストレーション応答を移動端末 1 に転送すると (408)、レジストレーション手続が完了し、これによって、ホスト装置 4 から送信された移動端末 1 宛ての IP パケットが、ホームエージェントノード装置 5 からフォーリンエージェント登録されたパケットノード装置 3 A に転送され、パケットノード装置 3 A と移動端末 1 との間に確立された PPP 接続を介して、移動端末 1 に転送可能な状態となる (409)。

第 8 図は、移動端末の移動に伴う従来の移動体 IP ネットワークシステムにおける IP パケット転送ルートの変更を示す。

例えば、移動端末 1 が、パケットノード装置 3 A の制御エリアである無線アクセスネットワーク 2 A から、パケットノード装置 3 B の制御エリアである無線アクセスネットワーク 2 B に移動すると、基地局間のハンドオーバーの結果、無線アクセスネットワーク 2 A の基地局 6 C と移動端末 1 との間に設定されていた無線リンクと、移動端末 1 とパケットノード装置 3 A との間に設定されていた論理コネクション (PPP 接続) とが開放され、これに代わって、無線アクセスネットワーク 2 B の基地局 6 D と移動端末 1 との間の無線リンクと、移動端末 1 とパケ

ットノード装置 3 B との間の論理コネクション (P P P 接続) が設定される。また、移動先の無線アクセスネットワーク 2 B においてレジストレーション手続きが実行され、パケットノード装置 3 B が移動端末 1 の新たなフォールインエージェントとして登録される。これによって、ホスト装置 4 から移動端末 1 宛に送信された I P パケットが、実線矢印で示すように、ホームエージェントノード装置 5 からパケットノード装置 3 B へ転送され、パケットノード装置 3 B から P P P 接続を介して移動端末 1 に転送されようになる。

第 9 図は、従来の移動体 I P ネットワークシステムにおける I P パケット転送ルート変更のための処理シーケンスを示す。

移動端末 1 が、パケットノード装置 3 A との間の P P P 接続でホストと通信しながら (4 0 9)、無線アクセスネットワーク 2 B の制御エリアの方向へ移動した場合、移動端末 1 は、第 8 図に示した無線アクセスネットワーク 2 A の基地局 6 C から受信する制御信号と無線アクセスネットワーク 2 B の基地局 6 D から受信する制御信号の受信強度を比較し、基地局 6 D の受信強度が強くなった時点で、基地局 6 D へのハンドオーバー要求を発行する (5 0 1)。

上記ハンドオーバー要求は、無線アクセスネットワーク 2 A の基地局制御装置 7 B から、基地局制御装置間を接続している制御回線を介して、無線アクセスネットワーク 2 B の基地局制御装置 7 C に通知される (5 0 2)。基地局制御装置 7 C は、基地局 6 D で移動端末 1 を収容可能であれば、基地局制御装置 7 B にハンドオーバー応答を返す (5 0 3)。ハンドオーバー応答を受信した基地局制御装置 7 B が、移動端末 1 に対してハンドオーバーを指示すると (5 0 4)、移動端末 1 は、移動先の基地局 6 D から無線チャネルの割当てを受け、無線アクセスネットワーク 2 B との間に新たな無線リンクを確立する (5 0 5)。

無線アクセスネットワーク 2 B の基地局制御装置 7 C は、移動端末 1 とパケットノード装置 3 B との間に論理コネクションを確立し、移動端末 1 のためのパケット送受信の開始を要求する (5 0 6)。これと並行して、無線アクセスネットワーク 2 A の基地局制御装置 7 B は、移動端末 1 とパケットノード装置 3 A との間に設定されていた論理コネクションをクローズする (5 0 7)。基地局制御装置 7 C からの要求を受けたパケットノード装置 3 B は、移動端末との間に論理コ

ネクション（PPP接続）を確立し（508）、該パケットノード装置のIPアドレスを移動端末1に通知する（アドバタイズ）（509）。

上記アドバタイズの受信に応答して、移動端末1が、パケットノード装置3Bにフォーリンエージェントのレジストレーションを要求し（510）、パケットノード装置3Bが、上記レジストレーション要求をホームエージェントノード5に転送する（511）。ホームエージェントノード装置5は、パケットノード装置3Bを移動端末1の新たなフォーリンエージェントとして登録した後、パケットノード装置3Bにレジストレーション応答を送信する（512）。上記レジストレーション応答がパケットノード装置3Bから移動端末1に転送されると（513）、移動端末1とパケットノード装置3Bとの間のPPP接続を経由したパケット通信が可能となる（514）。

上述したように、従来の移動体IPネットワークシステムでは、移動端末が別の無線アクセスネットワークの管理エリアに移動すると、基地局間の移動端末ハンドオーバーに連動して、フォーリンエージェントを切替えるためのレジストレーション手続が実行される。この場合、移動端末が移動先無線アクセスネットワークにハンドオーバーされてから、フォーリンエージェントの切替えが完了するまでの間（T1）、ホームエージェントノード5は、移動端末1宛のIPパケットを従前のパケットノード装置3Aに転送し続けている。従って、移動端末1は、上記期間T1にホストが送信したIPパケットを受信することができず、かなりの量のIPパケットが欠落してしまう。

次に、第10図から第18図を参照して、本発明による移動体IPネットワークシステムの構成とコネクションの切替え方法について説明する。

第10図は、本発明による移動体IPネットワークシステムの構成の1例を示す。

本発明は、IP網102に接続されたフォーリンエージェント機能を備える複数のパケットノード装置3（3A、3B、…）と、無線アクセスネットワーク2の各基地局制御装置7（7A、7B、7C、…）との間をATM網等のネットワーク104で接続したことを特徴とする。

従来の移動体 IP ネットワークシステムでは、パケットノード装置 3 と基地局制御装置 7 が、専用線 101 を介して 1 対 m の接続関係にあり、各基地局制御装置は、専用線で結合された特定のパケットノード装置を介してのみ、IP 網と通信可能となっていた。これに対して、本発明の移動体 IP ネットワークシステムでは、パケットノード装置 3 と基地局制御装置 7 が、ネットワーク 104 を介して k 対 m ($k, m \geq 2$) の接続関係にあり、各基地局制御装置 7 を何れかパケットノード装置 3 に選択的に論理接続できる。

本発明は、例えば、パケットノード装置 3 A を介して IP パケット通信中の移動端末 1 が、無線アクセスネットワーク 2 A から無線アクセスネットワーク 2 B に移動して基地局 6 C から基地局 6 D にハンドオーバーされた時、移動先の基地局制御装置 7 C が、従前のパケットノード装置 3 A との間に論理コネクションを設定し、移動端末 1 がパケットノード装置 3 A を経由した IP パケット通信を継続できるようにしたことを特徴としている。

上記移動体 IP ネットワークシステムにおいて、ホスト装置 4 は、例えば、第 11 図 (A) に示すように、移動端末 1 宛の送信データ 600 に宛先移動端末の IP アドレス 601 を含む IP ヘッダを付した IP パケット P A を生成し、宛先移動端末のホームエージェントノード 5 に送信する。ホスト装置 4 からホームエージェントノード 5 へのパケット転送は、例えば、上記 IP パケット P A にホームエージェントノードの IP アドレスを宛先 IP アドレスとして付加したカプセル化パケットの形で行われる。

ホームエージェントノード 5 は、管轄下にある移動端末の IP アドレスと対応して、各移動端末が現在位置している無線アクセスネットワークに付随したパケットノード装置の IP アドレスを記憶した管理テーブルを備えており、ホスト装置 4 からのパケットを受信すると、受信パケット P A に含まれる宛先移動端末の IP アドレス 601 に基づいて上記管理テーブル参照し、受信パケットの転送先となるパケットノード装置 3 A の IP アドレスを検索する。ホームエージェントノード 5 は、受信した IP パケット P A に、宛先アドレスとしてパケットノード装置 3 A の IP アドレス 602 を含む IP ヘッダを付し、第 11 図 (B) に示すカプセル化パケット P B として IP 網 102 に送出する。

パケットノード装置は、PPP接続で通信中の移動端末のIPアドレスと、PPP接続識別子と、PPP接続に関係している基地局制御装置のIPアドレスとの対応関係を記憶した管理テーブルを備えており、ホームエージェントノード5からパケットを受信すると、受信パケットPBをデカプセル化し、得られたIPパケットPAの宛先移動端末IPアドレス601に基づいて上記管理テーブルを参照し、対応するPPP接続識別子と基地局制御装置(BSC)のIPアドレスを検索する。パケットノード装置3Aは、受信IPパケットPAに、PPP接続識別子603と、宛先アドレスとして基地局制御装置7BのIPアドレス604とを含むヘッダを付して、第11図(C)に示すパケットPCの形式でネットワーク104に送出する。ネットワーク104がATM網からなる場合、上記パケットPCは、パケットノード装置3Aと基地局制御装置7Bとの間の論理コネクションの識別子(VPI/VCI)を含むセルヘッダを付した複数のATMセルに変換された後、ネットワーク104に送出される。

基地局制御装置7Bは、受信パケットPCからIPアドレス604を削除し、PPP接続識別子603で特定される基地局6Cにパケットを転送する。基地局6Cは、受信パケットをPPP接続識別子603で特定される無線リンクを介して移動端末1に転送し、移動端末1は、受信パケットの宛先IPアドレス601を確認して、自端末宛のIPパケットを受信処理する。

第12図は、本発明の移動体IPネットワークシステムにおけるIPパケット転送ルート変更のための処理シーケンスを示す。第12図では、第9図で説明した従来の処理シーケンスとの比較を容易にするために、互いに対応するステップには同一の符号が付してある。以下、第10図の移動体IPネットワークシステムを前提として、記述のシーケンスについては説明を簡略化して、本発明におけるIPパケット転送ルート変更のための処理シーケンスについて説明する。

パケットノード装置3AとPPP接続された移動端末1が、無線アクセスネットワーク2Bの制御エリアに移動した場合、移動端末1から無線アクセスネットワーク2Aの基地局制御装置7Bへハンドオーバが要求され(501)、従来と同様のハンドオーバ手順502、503、504を経て、移動端末1に無線アクセスネットワーク2Bの無線チャネルが割り当てられる(505)。

但し、本発明では、移動端末 1 からハンドオーバー要求 (501) を受けた無線アクセスネットワーク 2A の基地局制御装置 7B は、無線アクセスネットワーク 2B の基地局制御装置 7C にハンドオーバー要求を通知する時、移動端末 1 が現在 PPP 接続されているパケットノード装置 3A の識別子も基地局制御装置 7C に通知する (502)。

移動端末 1 についてのハンドオーバー要求 (501) は、基地局 6C が、通信中の移動端末 1 からの受信電波強度が一定レベル以下に低下したことを検知して、自ら基地局制御装置 7B に上記移動端末のハンドオーバーを要求するようにしてもよい。また、移動端末 1 が、移動先の基地局 6D を介して基地局制御装置 7C にハンドオーバー要求を発行し、基地局制御装置 7C から移動端末 1 にハンドオーバーを指示するようにしてもよい。この場合、基地局制御装置 7C は、移動端末 1 から現在接続中の基地局制御装置 7B の識別子通知を受け、基地局制御装置 7B に、移動端末 1 と PPP 接続されているパケットノード装置の識別子を問合せる必要がある。

移動端末 1 と移動先の基地局 6D との間に無線リンクが確立された時 (505)、従来システムでは、基地局 6D に接続された基地局制御装置 7C が、予め指定された特定のパケットノード装置 3B に対して、移動端末 1 のためのパケット送受信を要求し (506)、移動端末 1 と通信するための新たな論理コネクション (PPP 接続) を確立していた (508)。これに対して、本発明では、基地局制御装置 7C は、ハンドオーバー時に移動端末 1 が PPP 接続されていた従前のパケットノード装置 3A に対して、移動端末 1 のためのパケット送受信を要求する (701)。パケットノード装置 3A は、移動端末 1 について PPP 接続を維持した状態で、宛先アドレス 604 を要求元の基地局制御装置 7C の IP アドレスに変更して、移動端末 1 宛の IP パケットを基地局制御装置 7C に転送する。尚、ネットワーク 104 を ATM 網とした場合、基地局制御装置とパケットノード装置との間のパケット通信には、予め設定された PVC (Permanent Virtual Connection) を利用できる。

上記基地局制御装置 7C の動作と並行して、基地局制御装置 7B は、パケットノード装置 3A との間の移動端末 1 に関する論理コネクションをクローズする

（ 7 0 2 ）。この場合、移動端末 1 とパケットノード装置 3 A との接続関係は不変のため、フォーリンエージェントノードのレジストレーション手続きは不要であり、移動先の無線アクセスネットワーク 2 B における通信中断時間 T 2 は極めて短い。

本発明では、各基地局制御装置は、管轄下にある移動端末毎に I P パケットの送受信状況を監視し、移動端末による I P パケットの送受信が停止したことを確認して、レジストレーション手続きを実行する。例えば、基地局制御装置 7 C に、移動端末 1 による I P パケットの送受信の都度、経過時間の計測を繰り返すデータ流量監視タイマを備えておき、上記データ流量タイマがタイムアウトした時、I P パケットの送受信が停止したものと判断し、基地局制御装置毎に予め指定されている特定のパケットノード装置（この例では、パケットノード装置 3 B ）に対して、パケットサービス（パケットの送受信）の開始を要求し（ 5 0 6 ）、それまで通信していたパケットノード装置 3 A との間の移動端末 1 に関する論理コネクションをクローズする（ 7 0 4 ）。これによって、移動端末 1 とパケットノード装置 3 B との間に論理コネクション（ P P P 接続）が設定され（ 5 0 8 ）、従来と同様の手順（ 5 0 9 － 5 1 3 ）で、レジストレーションが実行される。

尚、レジストレーションの所要時間を短縮するために、例えば、ハンドオーバー要求を受けた時点（ 5 0 2 ）で、基地局制御装置 7 C が特定パケットノード装置 3 B に対して仮の論理コネクションの設定を要求しておき、データ流量監視タイマがタイムアウトした時、移動端末 1 にアダプタイズ要求を発行するようにしてもよい。また、レジストレーション手続きが完了後、基地局制御装置 7 C でデータ流量監視タイマを再起動し、再びタイムアウトした場合には、無線チャネルを有効利用するために移動端末 1 の割り当て無線チャネルを開放するドーマント処理（ 7 0 5 ）を実行するようにしてもよい。

第 1 3 図は、本発明の移動体 I P ネットワークシステムを構成する移動端末 1 、無線アクセスネットワーク 2 、パケットノード装置 3 およびホームエージェントノード装置 5 の概略的な構成を示す。

第 3 図に示した従来システムとの相違は、無線アクセスネットワーク 2 とパケットノード装置 3 が、専用線回線インタフェース部 2 3 、 3 2 の代わりに、共通

ネットワーク 104 に接続するためのインタフェース（IP 網インタフェース：ATM 網インタフェース）24、34 を備えている点である。

第 14 図は、上記無線アクセスネットワーク 2 の詳細な構成を示す。

無線アクセスネットワーク 2 の基地局制御装置 7（7A、7B）は、パケットノード装置 3 と通信するための専用線回線インタフェース 73 の代わりに、共通ネットワーク 104 に接続するための回線インタフェース（IP 網インタフェース：ATM 網インタフェース）74 を備えている。共通ネットワーク 104 は、例えば、ATM 網で構成される IP 網であり、複数の基地局制御装置 7 および複数のパケットノード 3 を収容するための IP ノード（ATM スイッチ）8A、8B、8C、…を含んでいる。

第 15 図は、各無線アクセスネットワークの基地局制御装置の制御部 71 の 1 実施例を示す。

基地局制御装置の制御部 71 は、CPU やメモリ 等のハードウェア 201 と、リアルタイム系の OS 202 と、OS の制御下で動作するアプリケーション部 203 からなる。アプリケーション部は、無線リソース管理部 203-1 の他に、管轄下の移動端末毎に、送受信データの流量を監視するデータ流量監視部 203-4 と、上記データ流量監視部の監視結果に基づいて、各移動端末のデータ送受信停止時間を計測するデータ流量監視タイマ 203-5 と、データ流量監視タイマが必要とするタイムアウト値等のデータを保持するタイマ情報テーブル 203-6 と、管轄下にある移動端末毎に、現在 PPP 接続されているパケットノード装置を記憶するためのリンク管理テーブル 203-3 と、上記リンク管理テーブルに基づいて論理コネクション（PPP 接続）の切替えを制御する論理コネクション変更部 203-2 とを備えている。

リンク管理テーブル 203-3 は、例えば、第 16 図に示すように、基地局制御装置 7 の管轄下にある移動端末の識別子 301 と、該移動端末が現在 PPP 接続されているパケットノード装置の識別子 302 と、予め指定されている特定パケットノード装置の識別子 303 との関係を示している。特定パケットノード装置の識別子 303 としては、基地局制御装置 7 との接続経路長が最も短いパケットノード装置が登録される。

第17図は、データ流量監視タイマ203-5がタイムアウトした時、基地局制御装置7の制御部71で実行される論理リンク変更部203-2の処理を示す。

或る移動端末のデータ送受信が一定時間以上停止し、データ流量監視タイマ203-5がタイムアウトすると、論理リンク変更部203-2は、リンク管理テーブル203-3を参照し、上記移動端末と対応する接続中パケットノード302と指定パケットノード303とを比較することによって、該移動端末が予め指定された特定パケットノード装置とPPP接続されているか否かを判定する（ステップ801）。移動端末が予め指定されたパケットノード装置とPPP接続されていた場合は、ドーマントモードに移行して、移動端末に割り当てられている無線チャネルを開放し（802）、再びデータ流量監視タイマを起動して、この処理を終了する（804）。移動端末が指定パケットノード装置以外のパケットノード装置とPPP接続されていた場合は、移動端末を指定パケットノード装置にPPP接続するために、指定パケットノード装置に対して、移動端末のパケット送受信の開始を要求し、接続中パケットノードフィールド302に指定パケットノード装置の識別子を登録（803）した後、再びデータ流量監視タイマを起動して、この処理を終了する（804）。

第18図は、ドーマント処理機能をもたない無線アクセスネットワーク2の基地局制御装置7における論理リンク変更部203-2の処理動作を示す。

データ流量監視部203-4からのタイムアウト信号を待ち（901）、タイムアウト信号があった場合、すなわち、或る移動端末のデータ送受信が一定時間以上停止したことが検知された場合、リンク管理テーブル203-3を参照することによって、上記移動端末が自基地局制御装置に予め指定されている特定パケットノード装置とPPP接続されているか否かを判定する（902）。移動端末が、指定パケットノード装置にPPP接続されていた場合は、再びデータ流量の計測を開始する（904）。上記移動端末が指定パケットノード装置以外のパケットノードとPPP接続されていた場合は、移動端末を指定パケットノード装置にPPP接続するために、指定パケットノード装置に上記移動端末のパケット送受信の開始を要求し、接続中パケットノードフィールド302に指定パケットノード装置の識別子を登録し（903）。その後、再びデータ流量の計測を開始する（9

04)。

以上の実施例から明かなように、本発明は、IP網102に接続された複数のパケットノード装置3と、無線アクセスネットワーク2の複数の基地局制御装置7とをネットワーク104で接続し、各基地局制御装置が、他の無線アクセスネットワークからハンドオーバされた移動端末を上記何れかのパケットノード装置に選択的に接続できるようにしたことを特徴としている。

第10図に示した実施例では、パケットノード装置3と基地局制御装置とを相互接続するためのネットワーク104と、ホームエージェントノードが接続されているIP網102とが別のネットワークとなっているが、本発明の目的を達成するためには、ネットワーク104がIP網102の一部であってもよい。すなわち、各基地局制御装置7をIP網102に接続し、例えば、ホームエージェント5からIP網102を介してパケットノード装置3Aに転送されたIPパケットを、パケットノード装置3AがIP網102を介して基地局制御装置7Bまたは7Cに転送するようにしてもよい。

以上の実施例から明かなように、本発明によれば、無線アクセスネットワークの各基地局制御装置と、フォーリンエージェント機能をもつ任意のパケットノード装置と間に選択的に論理コネクションを確立することができるため、移動端末が1つの無線アクセスネットワークから別の無線アクセスネットワークにハンドオーバされた時、移動先の無線アクセスネットワークで、フォーリンエージェントノードを切替えることなく、移動端末を従前のパケットノード装置に論理接続してIPパケットの通信を引き継ぐことができる。従って、フォーリンエージェントノードを切替えるためのレジストレーション実行中のパケットの欠落を回避した移動体IPパケット通信が可能となる。

また、本発明によれば、フォーリンエージェントノードのレジストレーションは、IPパケット送受信の停止期間中に実行されるため、移動端末の移動に伴ってフォーリンエージェントノードを最適なパケット端末に切替えた場合でも、レジストレーション期間中のパケットの欠落を回避できる。

What is claimed is:

【請求項 1】

それぞれ移動端末と無線リンクを介して接続する複数の無線アクセスネットワークと、IPパケットを転送するための複数のパケットノード装置が接続されたIP網とからなり、

上記各無線アクセスネットワークが、少なくとも1つの基地局制御装置と、該基地局制御装置に接続され、複数の移動端末と無線通信する少なくとも1つの無線基地局とを備え、

上記無線アクセスネットワークの各基地局制御装置が、上記複数のパケットノード装置と相互接続されており、各移動端末の状態に応じて上記複数のパケットノード装置のうちの1つを選択して、該移動端末のIPパケット通信で使用する論理コネクションを設定することを特徴とする移動体IPネットワークシステム。

【請求項 2】

前記各基地局制御装置が、それぞれの管轄エリア内に他の無線アクセスネットワークの管轄エリアから移動してきた移動端末に関して、上記他の無線アクセスネットワークの管轄エリアで上記移動端末と通信していた従前のパケットノード装置を選択し、該移動端末のための論理コネクションを設定することを特徴とする請求項1に記載の移動体IPネットワークシステム。

【請求項 3】

前記各基地局制御装置が、他の無線アクセスネットワークの管轄エリアから移動してきた移動端末によるデータの送受信状態を監視するための手段を有し、上記移動端末のデータ送受信が止まったことを検出して、該基地局制御装置と前記従前のパケットノードとの間の論理コネクションを解消し、該基地局制御装置と予め指定された特定のパケットノード装置との間に、上記移動端末のための新たな論理コネクションを設定することを特徴とする請求項2に記載の移動体IPネットワークシステム。

【請求項 4】

前記特定のパケットノード装置が、前記IP網に接続された前記移動端末の

ホームエージェントノード装置に対して、前記移動端末のための新たな論理コネクションの設定を通知する手段を有し、

上記通知を受けたホームエージェントノード装置が、前記IP網からその後に受信される上記移動端末宛のIPパケットを上記特定の packets ノード装置に転送するようにしたことを特徴とする請求項3に記載の移動体IPネットワークシステム。

【請求項5】

前記複数の packets ノード装置が、前記IP網に接続されたホームエージェントノード装置から受信したIPパケットを前記何れかの基地局制御装置に転送するためのフォーリンエージェント機能を備えることを特徴とする請求項1に記載の移動体IPネットワークシステム。

【請求項6】

無線リンクを介して複数の無線アクセスネットワークの何れかに接続される移動端末と、IP網に接続された複数の packets ノード装置との間の通信用のコネクション切替え方法であって、

第1の無線アクセスネットワークに接続された移動端末と該第1の無線アクセスネットワークに予め関係付けられた第1の packets ノード装置との間に、上記移動端末のIPパケット通信に使用すべき第1の論理コネクションを設定するステップと、

上記移動端末を上記第1の無線アクセスネットワークに隣接した第2の無線アクセスネットワークに接続するステップと、

上記第2の無線アクセスネットワークと上記第1の packets ノード装置との間に第2の論理コネクションを設定するステップとからなり、

上記第2の論理コネクションを通して上記移動端末と上記第1の packets ノード装置との間のIPパケット通信を維持することを特徴とするコネクション切替え方法。

【請求項7】

前記第2の論理コネクションにおけるデータの送受信が止まったことを検知し

て、該第 2 の論理コネクションを解消し、前記第 2 の無線アクセスネットワークと該第 2 の無線アクセスネットワークに予め関係付けられた第 2 のパケットノード装置との間に、前記移動端末の I P パケット通信に使用すべき第 3 の論理コネクションを設定するステップを有することを特徴とする請求項 6 に記載のコネクション切替え方法。

【請求項 8】

I P 網に接続されたフォーリンエージェント機能をもつパケットノード装置と I P パケットを通信する無線アクセスネットワーク用の基地局制御装置において、無線基地局に接続するための第 1 の通信インタフェースと、I P 網に接続された複数のパケットノード装置と通信するための第 2 の通信インタフェースと、上記第 1、第 2 の通信インタフェースに接続された制御装置とを有し、

上記制御装置が、上記無線基地局に無線チャネルで接続された移動端末の I P パケット通信に使用するために、上記第 2 のインタフェースを介して上記何れかのパケットノード装置との間に選択的に論理コネクションを確立することを特徴とする基地局制御装置。

【請求項 9】

前記制御装置が、該基地局制御装置の管轄エリアに他の無線アクセスネットワークから移動してきた移動端末に関して、上記他の無線アクセスネットワークの管轄エリアで上記移動端末と通信していた第 1 のパケットノード装置を選択して、該移動端末の I P パケット通信に使用すべき第 1 の論理コネクションを確立するための手段を備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の基地局制御装置。

【請求項 10】

前記制御装置が、該基地局制御装置の管轄エリアから他の無線アクセスネットワークに移動した移動端末に関して、該移動端末と通信していた従前のパケットノード装置の識別情報を上記他の無線アクセスネットワークの基地局制御装置に通知するための手段を備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の基地局制御装置。

【請求項 11】

前記制御装置が、前記第 1 の論理コネクションにおける送信データを監視する

ための手段と、上記監視手段によって送信データが停止したことが検知された時、前記第1の論理コネクションから、第2の packets ノード装置に接続された第2の論理コネクションに切り替えるための手段とを備えたことを特徴とする請求項9に記載の基地局制御装置。

【請求項12】

前記第2の通信インタフェースが、前記複数の packets ノード装置間を相互接続する通信網に接続されており、前記監視手段によって送信データの停止が検知された時、前記切替え手段が、前記第1の論理コネクションを解消し、該基地局制御装置に予め指定された第2の packets ノード装置に接続された第2の論理コネクションを設定することを特徴とする請求項11に記載の基地局制御装置。

004240"24042960

ABSTRACT OF THE DESCLOSURE

それぞれ移動端末 1 と無線リンクを介して接続する複数の無線アクセスネットワーク 2 と、IP パケットを転送するための複数のパケットノード装置が接続された IP 網 102 とからなる移動体 IP ネットワークシステムにおいて、上記各無線アクセスネットワークが、少なくとも 1 つの基地局制御装置 7 と、該基地局制御装置に接続された少なくとも 1 つの無線基地局 6 とを備え、上記無線アクセスネットワークの各基地局制御装置 7 が、上記複数のパケットノード装置とネットワーク 104 で相互接続されており、各移動端末の状態に応じて上記複数のパケットノード装置のうちの 1 つを選択して、該移動端末の IP パケット通信で使用する論理コネクションを設定する。

09624072.072400